

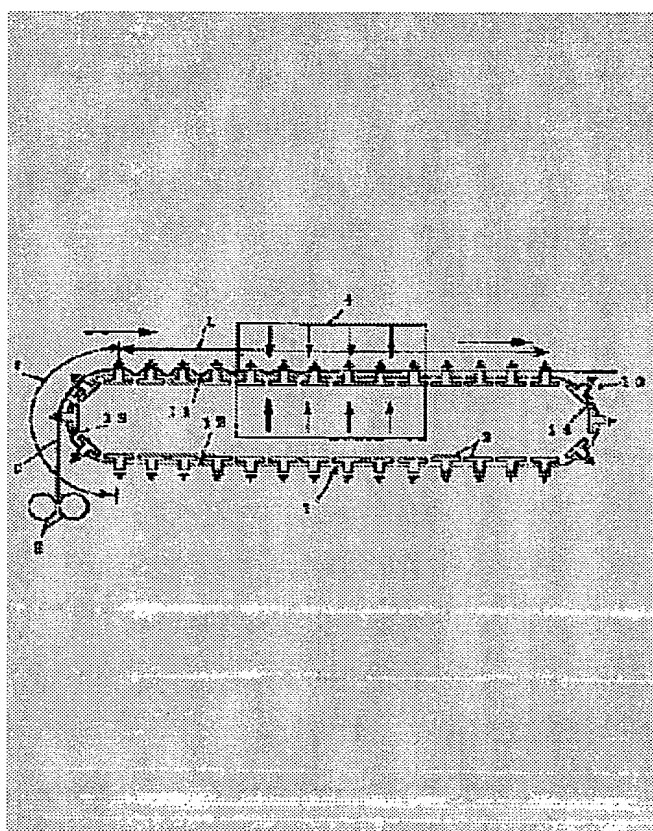
PRODUCTION OF PHASE DIFFERENCE FILM

Patent number: JP6051116
Publication date: 1994-02-25
Inventor: MIURA AKIHISA; TABATA HIRONORI; MATSUMOTO HIDESHI
Applicant: SEKISUI CHEMICAL CO LTD
Classification:
- international: G02B5/30
- european:
Application number: JP19920205029 19920731
Priority number(s): JP19920205029 19920731

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6051116

PURPOSE: To provide the process for production of a transversely uniaxially stretched polysulfone film having a retardation value R_e uniform over the entire surface and excellent angle of field characteristic. **CONSTITUTION:** A film gripping means 10 is constituted of a pair of endless guide rails 1 which consist of an upper linear guide part 11 and a lower linear guide part 12 as well as two curved guide parts 13, 14 connecting the ends thereof to each other and are arranged in parallel and plural jig 2 groups which are mounted on these guide rails by providing prescribed intervals, travel on these guide rails and grip both transverse ends of the film (p). The transversely uniaxially stretched polysulfone film is supplied to such film gripping means. Both transverse ends of the film are successively gripped in the curved guide part 13 of the guide rails and while the film is slacked in the upper linear guide part 11, the film is thermally shrunk in its longitudinal direction, by which the length in the longitudinal direction is controlled to $\geq 1/a' < 1/2$ times the length before the thermal shrinkage (where, a' is the theoretical stretching expansion rate taking the shear at the time of the transverse uniaxial stretching treatment into consideration).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-51116

(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 5/30

識別記号

庁内整理番号

9018-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-205029

(22)出願日 平成4年(1992)7月31日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 三浦 明久

茨城県龍ヶ崎市羽原町2109

(72)発明者 田畑 博則

大阪府茨木市舟木町4-3

(72)発明者 松本 英志

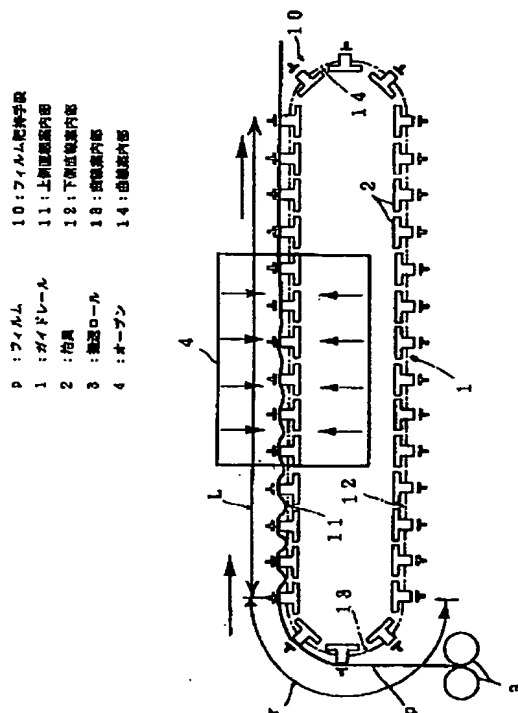
京都府京都市右京区谷口梅津間町10-29

(54)【発明の名称】 位相差フィルムの製造方法

(57)【要約】

【目的】 レターデーション値 R_e が全面で均一でかつ視野角特性が優れた横一軸延伸ポリサルフォンフィルムの製造方法を提供すること。

【構成】 上側直線案内内部11と下側直線案内内部12とこれ等端部同志を連結する2つの曲線案内内部13, 14から成り並列配置された一対の無端状ガイドレール1と、各ガイドレールに所定の間隔を設けて装着され各ガイドレール上を走行すると共にフィルムpの横方向両端部を把持する複数の治具2群とでフィルム把持手段10を構成し、このフィルム把持手段に対して横一軸延伸されたポリサルフォンフィルムを供給し、ガイドレールの曲線案内内部13において上記フィルムの横方向両端部を順次把持させると共に、上側直線案内内部11においてフィルムを弛ませながらその縦方向を熱収縮させ、縦方向の長さを熱収縮前における長さの $1/a'^{1/2}$ 倍以上(但し、 a' は横一軸延伸処理の際のズリを考慮した理論延伸倍率である)に制御することを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】ポリサルフォン系フィルムを横一軸延伸処理した後、このポリサルフォン系フィルムの縦方向を熱収縮させて位相差フィルムを製造する方法において、略水平方向へ伸びる上側直線案内部とこの下方側に設けられた下側直線案内部とこれ等直線案内部の端部同志を連結する2つの曲線案内部から成り平行に並列配置された一対の無端状ガイドレールと、各ガイドレールに所定の間隔を設けて装着されかつ各ガイドレール上を走行すると共に上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を把持する複数の治具群とでフィルム把持手段を構成し、

このフィルム把持手段に対して横一軸延伸処理されたポリサルフォン系フィルムを供給し、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔より広がるガイドレールの曲線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を順次把持させると共に、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔に縮まるガイドレールの直線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムを弛ませた後、

熱収縮処理を施してポリサルフォン系フィルムの縦方向*

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0}$$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ポリサルフォン系フィルムを横一軸延伸して位相差フィルムを製造する方法に係り、特に、レターデーションが全面で均一でかつ視野角特性に優れた位相差フィルムが求められる製造方法の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】位相差フィルムとは、一軸延伸された高分子フィルムの複屈折性（延伸に伴う分子配向により延伸方向とそれに直交する方向の屈折率が異なるため生ずる）を利用し、例えば、液晶表示装置の液晶によってその偏光間に生じた位相差を解消させる（位相差補償という）ものである。そして、上記位相差補償性能はレターデーション値 R_e 、すなわち延伸方向の屈折率とこれに直交する方向の屈折率の差 Δn とフィルムの厚み d との積で表される。

【0003】このような位相差フィルムは、例えば特開平2-42406号公報に記載されており、ネックイン率（延伸方向に直交する方向の収縮率）が10%以下となるように一軸延伸して製造される。

【0004】しかしながら、こうして製造された位相差フィルムのレターデーション値 R_e は入射光の入射角が増大すると変化するため、液晶表示装置の表示画面に色ムラを生じたり、表示画面を正面から見た場合と横方向から見た場合とによって白黒が反転したいわゆる色反転現象が生じたりする。

【0005】他方、特開平2-191904号公報に

2

*の長さを熱収縮前における長さの $1/a'^{1/2}$ 倍以上

（但し、 a' は上記横一軸延伸処理の理論延伸倍率である）に制御することを特徴とする位相差フィルムの製造方法。

【請求項2】上記治具が、ガイドレールに装着されるガイドチェーンに取付けられた下側クリップと、この下側クリップに対して接離可能に取付けられた上側クリップとでその主要部を構成していることを特徴とする請求項1記載の位相差フィルムの製造方法。

10 【請求項3】上記治具が、ガイドレールに装着されるガイドチェーンに下面側が取付けられかつその上面側に複数のフィルム把持用針を備えたプレートによりその主要部を構成していることを特徴とする請求項1記載の位相差フィルムの製造方法。

【請求項4】製造された位相差フィルムに対しその法線に平行な方向から波長589.8 nmのナトリウムD線を入射した場合のレターデーションを R_{e0} とし、法線に対し40度の方向から入射した場合のレターデーションを R_{e40} としたとき、

20 下記式（1）を満たしていることを特徴とする請求項

1、2又は3記載の位相差フィルムの製造方法。

$$\leq 1.10 \quad (1)$$

は、『縦一軸延伸法』によって位相差フィルムを製造する際、延伸方向と直交する方向の長さをその延伸前の長さの比の $1/a'^{1/2} \sim 1/a'^{1/3}$ に制御することによりその視野角特性が改善されることが記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、高分子フィルムを延伸処理して位相差フィルムを製造する場合、いくつかの重要品質の内で以下の3点に特に注意する必要がある。

【0007】(1)上記レターデーションがフィルム全面で同じであること。

【0008】(2)視野角特性が良好なこと。

【0009】(3)外観不良がないこと。

【0010】一方、高分子フィルムを用いて位相差フィルムを製造する方法としては、フィルムを挟み込んだロール間の回転速度の違いを利用してフィルム長手方向に延伸を行う『縦一軸延伸法』と、機械的にフィルム横方向に延伸する『横一軸延伸法』の2種類が知られている。そして上記ポリサルフォン系フィルムを延伸する場合、『縦一軸延伸法』ではフィルムがロールに巻き付いたり、ロールとフィルムが擦れて傷がついたりするため上記(3)の品質を満たすことができない。

【0011】そこで、外観不良が無いようにポリサルフォン系フィルムの延伸処理法としては『横一軸延伸法』が通常適用されている。また、(1)のレターデーションに関しては延伸条件等の最適化により均一にすることが可能である。

50 【0012】しかしながら、上記(2)の視野角特性に関

3

しては延伸条件で改善することができない。ここで、『視野角特性が良好』とは、フィルム法線方向からみた特性と斜め方向からみた特性の差が無い状態を指しているが、この視野角特性は樹脂内の屈折率異方性と密接な関係がある。ここで、『屈折率異方性』とは、フィルムの延伸方向、これと直交する方向（延伸直角方向）、フィルムの厚み方向の3方向の屈折率がそれぞれ異なっている状態を指している。

【0013】そして、上記視野角特性を良好にするためには、3方向の屈折率の内、延伸直角方向と厚み方向の屈折率を等しくする方法が容易である。これは以下の理由による。すなわち、面内（フィルム法線方向からみた特性）のレターデーションは、延伸方向と延伸直角方向の屈折率差から求められる。斜め方向からみる場合、これに厚み方向の成分が加わる。この厚み方向の屈折率が他の2方向に較べて著しく異なる場合、上記レターデーションは面内に較べて著しく大きくなるか小さくなる。この斜め方向からみた場合のレターデーションの変化が視野角の不良である。例えば、この様な位相差フィルムを液晶ディスプレイに実装した場合、正面と斜めとで色が反転する現象が起こってしまう。そこで、この斜め方向からみたレターデーションの変化を極力抑えるためには、見掛上厚み方向の屈折率が影響しないように延伸直角方向と厚み方向の屈折率を等しくする方法がよい。

【0014】ところで、この屈折率は樹脂の内部応力に一次的に比例している。ポリサルフォンフィルムはもとも1.633の固有屈折率を有しているが、この樹脂を内から外に引っ張ると屈折率は大きくなり、外から内に圧縮すると小さくなる。

【0015】屈折率の変化を延伸に当てはめて考えると、図8（A）に示すように等方的だった屈折率が延伸方向へ引っ張られるため大きくなる。他方、厚み方向には図8（B）に示すように圧縮されるため小さくなる。また、延伸直角方向には変化せず規制されているため変化は少ない。

【0016】これに対し『横一軸延伸法』においては延伸方向と直交する方向（延伸直角方向）には力が作用し難いため（フィルムを搬送させるためのロール間隔が一定で規制されているため）、延伸直角方向の変化は少ない（実際には圧縮力が残留するため僅かながら小さくなる）。

【0017】また、延伸処理の際のフィルムの単位体積を考えると、図9（A）に示すように延伸方向（この場合x軸方向）にa倍に引っ張ると、他の2方向（y軸方向とz軸方向）は普通 $1/a^{1/2}$ 倍になる（すなわち延伸前後のフィルムの体積は一定であるからである）。この場合、屈折率は延伸直角方向と厚み方向共に同じ応力がかかるため、図9（B）に示すように上記延伸直角方向の屈折率（ n_y ）と厚み方向の屈折率（ n_z ）は等しくなる。

4

【0018】この状態では視野角特性は良好である。

【0019】ところが、『横一軸延伸法』においては上述したようにフィルムの長手方向が規制されているため図10（A）に示すように長手方向（y軸方向）へは収縮しない。このため、厚み方向は $1/a$ 倍に収縮し、図10（B）に示すように延伸直角方向の屈折率（ n_y ）と厚み方向の屈折率（ n_z ）が異なってしまい、その視野角特性が低下する問題点があった。

【0020】本発明はこのような問題点に着目してなされたものであって、その課題とするところは、ポリサルフォン系フィルムを用いる横一軸延伸法においてレターデーションが全面で均一でかつ視野角特性に優れた位相差フィルムの製造方法を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】すなわち、請求項1に係る発明は、ポリサルフォン系フィルムを横一軸延伸処理した後、このポリサルフォン系フィルムの縦方向を熱収縮させて位相差フィルムを製造する方法を前提とし、略水平方向へ伸びる上側直線案内部とこの下方側に設けられた下側直線案内部とこれ等直線案内部の端部同志を連結する2つの曲線案内部から成り平行に並列配置された一対の無端状ガイドレールと、各ガイドレールに所定の間隔を設けて装着されかつ各ガイドレール上を走行すると共に上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を把持する複数の治具群とでフィルム把持手段を構成し、このフィルム把持手段に対して横一軸延伸処理されたポリサルフォン系フィルムを供給し、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔より広がるガイドレールの曲線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を順次把持させると共に、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔に縮まるガイドレールの直線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムを弛ませた後、熱収縮処理を施してポリサルフォン系フィルムの縦方向の長さを熱収縮前における長さの $1/a'^{1/2}$ 倍以上（但し、 a' は上記横一軸延伸処理の理論延伸倍率である）に制御することを特徴とするものである。

【0022】また、請求項2に係る発明は請求項1に係る位相差フィルムの製造方法を前提とし、上記治具が、ガイドレールに装着されるガイドチェーンに取付けられた下側クリップと、この下側クリップに対して接離可能に取付けられた上側クリップとでその主要部を構成していることを特徴とし、他方、請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明と同様に請求項1に係る位相差フィルムの製造方法を前提とし、上記治具が、ガイドレールに装着されるガイドチェーンに下面側が取付けられかつその上面側に複数のフィルム把持用針を備えたプレートによりその主要部を構成していることを特徴とするものである。

【0023】一方、請求項4に係る発明は、請求項1、

5

2又は3に係る位相差フィルムの製造方法を前提とし、製造された位相差フィルムに対しその法線に平行な方向から波長589.8 nmのナトリウムD線を入射した場合のレターデーションを R_{e0} とし、法線に対し40度の方*

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

請求項1~4に係る発明によれば横一軸延伸法を適用した場合においても横一軸延伸処理したポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を把持してフィルムの延伸直角方向への熱収縮処理が図れるため、延伸直角方向と厚み方向の屈折率を揃えることが可能となる。すなわち、フィルム10の延伸直角方向の長さが熱収縮される前の延伸直角方向の長さの $1/a'^{1/2}$ 倍以上となり、延伸直角方向の屈折率が厚み方向の屈折率に近づいて入射角の相違によるレターデーション R_e の相違を小さいものとする。

【0025】ところで、一般に延伸されたフィルムを構成するポリマー鎖は隣接するポリマー鎖と絡み合い、この絡み合いによって生じる剪断力により配向状態を保持する。そして、一旦延伸されたフィルムにおいては、ガラス転移点以下の温度に加熱された場合であってもこの剪断力により上記延伸状態が保持される。

【0026】しかし、ポリマーの種類によっては上記剪断力が低いため延伸状態を保持できないものもある。この樹脂間の滑りを便宜的に『ズリ』と呼んでいるが、ポリサルフォン系樹脂のズリ量は他の光学用樹脂に較べて大きい。

【0027】前述した横一軸延伸後の収縮状態においては、図10(A)に示したように延伸直角方向が1のまま厚み方向が $1/a$ 倍であり、単純な弾性回復であればそれぞれ $1/a^{1/2}$ になって安定するが、上記『ズリ』※30

$$n = k \times (a - 1) + 1.633 \quad (2)$$

但し、式中の $(a - 1)$ は、延伸による長さの増加分を延伸前の長さで割ったものを意味している。

【0035】そして、 $a = 1.5$ の場合、 $n = 1.63$ ★

$$n = 0.0054(a - 1) + 1.633 \quad (3)$$

そして、延伸状態を保持したまま加熱した後のフィルムの屈折率が1.6347であることから、これと同様の屈折率を有する延伸フィルムの延伸倍率(理論延伸倍 ☆

$$1.6347 = 0.0054(a' - 1) + 1.633 \quad (4)$$

これを計算すると $a' = 1.315$ となり、加熱後のフィルムは見掛け上1.5倍に延伸処理されたものでありながら、実質的には1.315倍に延伸されたフィルムと同様の配向状態を有するに過ぎず、この理論延伸倍率 a' で延伸された横一軸延伸ポリサルフォンフィルムと等価に取り扱うことができる。

【0038】このため、延伸直角方向(横一軸延伸されたポリサルフォンフィルムの縦方向)の長さを熱収縮前の長さの $1/a'^{1/2}$ 倍以上に制御した場合、この延伸直角方向の屈折率と厚み方向の屈折率が等しくなり、入

$$n = k \times (a - 1) + n_0$$

6

*向から入射した場合のレターデーションを R_{e40} としたとき、下記式(1)を満たしていることを特徴とするものである。

【0024】

※の影響により実際の回復後は $1/a^{1/2}$ より大きい。この応力緩和も加味した回復制御を行うことがポリサルフォン系フィルムの屈折率制御上重要なポイントである。

【0028】この $1/a^{1/2}$ より大きな予想回復量は $1/a'^{1/2}$ とおくことができる。すなわち、 a 倍に延伸したフィルムを、上記『ズリ』分を相殺して見掛け上 a' 倍($a' < a$)に延伸したフィルムとみなして扱うのである。

【0029】そして、延伸直角方向及び厚み方向を $1/a'^{1/2}$ に制御することで良好な視野角を得ることができる。

【0030】この a' (a' :ズリを考慮した理論延伸倍率)は実測から求めることができる。

【0031】以下、この点についてより具体的に説明と、例えば固有屈折率1.633のポリサルフォンフィルムを1.5倍に横一軸延伸すると、延伸方向の屈折率は1.6357に増加する。

【0032】そして、この延伸状態を保持したまま(すなわち延伸されたフィルムの四方を固定したまま)加熱すると屈折率は1.6347に低下する。

【0033】ここで、延伸による長さの増加分と、屈折率の増加分が比例すると仮定すると、横一軸延伸倍率を a 、屈折率を n 、比例定数を k として、下記式(2)が成立する。

【0034】

★57であることから $k = 0.0054$ であり、上記(2)は下記式(3)と書き直すことができる。

【0036】

☆率)を a' とすると、下記式(4)が成立する。

【0037】

射角の如何を問わずレターデーション値 R_e が一定で視野角特性の優れたものとなる。

【0039】請求項1~4に係る発明はこのような技術的理由に基づいてなされている。

【0040】これ等発明において延伸状態を保持したまま加熱した後の屈折率によって特定される理論延伸倍率 a' は、上述した予備実験によって加熱前の屈折率 n と延伸倍率 a 、及び、加熱後の屈折率 n' を測定して、下記式(5)、及び(6)から算出することができる。

【0041】すなわち、

$$(5)$$

7

$$n' = k \times (a' - 1) + n_0$$

但し、 n_0 は延伸前の固有屈折率、 k は比例定数である。

*

$$a' = 1 + (a - 1) \times (n' - n_0) / (n - n_0) \quad (7)$$

尚、実験を繰り返してこの理論延伸倍率を求めた結果によると、一般に、 $1/a^{1/2} < 1.05/a^{1/2} < 1/a'^{1/2}$ の関係が成り立つ。

【0043】また、 $1/a^{1/3}$ と $1/a'^{1/2}$ は延伸条件によって大小関係は異なる。特開平2-191904号公報に記載されているように $1/a^{1/3}$ 以下という範囲内に制御することは、横一軸延伸したポリサルフォンフィルムを用いる限りは限られた延伸条件でしか対応することができない。

【0044】次に、熱収縮させるポリサルフォンフィルムの収縮量は $(1 - 1/a'^{1/2})$ が適当であるが、不具合により正確な収縮量が与えられなかったとする。例えば、特開平2-191904号公報の記載のように $1 - 1/a^{1/2} \sim 1/a^{1/3}$ の範囲で延伸直角方向に弛ませて熱収縮処理をしてしまったとすると、弛ませ量が $1 - 1.05/a^{1/2}$ (正確には $1 - 1/a'^{1/2}$) より大の場合、フィルムはズリによって収縮しきれなくなり、表面には波状のしわが残り光学フィルムとしては使用できない。

【0045】また、逆に $(1 - 1/a'^{1/2})$ より著しく小さな弛ませ量で保持した場合には (例えば、ほとんどネックイン量が0に近い場合)、熱収縮処理を加えても延伸直角方向に収縮しないため屈折率の変化が起きない。従って、延伸直角方向の屈折率を厚み方向の屈折率に近付けることが困難なため、視野角特性の改善は期待できなくなる。また、不用意にズリを起こさせてしまうため、フィルム面内の屈折率差が小さくなり所定のレーダーションを得ることが困難となる。

【0046】従って、 $1.05/a^{1/2}$ より大で、 $1/a'^{1/2}$ 以上で、かつ $1/a'^{1/2}$ より著しく大きくならないように制御することが不可欠である。

【0047】また、上述した特開平2-42406号公報においてはネックイン率を10%以下、望ましくは0%に抑えるように記載されているが、ネックインを束縛して延伸を行うと上述したように延伸方向に対し直交する方向が $1/a'^{1/2}$ 倍になれないため、延伸直角方向と厚み方向の屈折率が等しくならない。従って、視野角特性の向上は期待できない。特に、 $a' > 1.24$ のフィルムにおいてはネックイン率が10%以下では絶対に延伸直角方向と厚み方向の屈折率は等しくならず、視野角特性の良い位相差フィルムは得られない。

【0048】本発明においては、上述の $1/a'^{1/2}$ 倍以上かつ $1/a'^{1/2}$ 倍より著しく大きくならない範囲の熱収縮量を実現するため、延伸方向には収縮せず (平行に配置された一対のガイドレールにそれぞれ治具群が装着されているため各ガイドレールに装着された治具間

8

(6)

*【0042】そして、式(5)及び(6)から

距離は変化しない)、延伸直角方向のみにフィルムの弛み量を一定に制御するフィルム把持手段を用いて熱収縮処理を施す方法を採用することでその達成を図っている。

【0049】すなわち、図1に示すように水平方向に伸びる上側直線案内部11とこの下方側に設けられた下側直線案内部12とこれ等直線案内部11、12の端部同志を連結する2つの曲線案内部13、14から成り平行に並列配置された一対の無端状ガイドレール1 (一方は図示せず) と、各ガイドレール1に所定の間隔を設けて装着されかつ各ガイドレール1上を走行すると共にポリサルフォン系フィルムpの横方向両端部を把持する複数の治具2群とでフィルム把持手段10を構成し、このフィルム把持手段10に対し横一軸延伸されたポリサルフォン系フィルムpを搬送ロール3を介して供給し、図1～図2に示すように各治具2間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔より広がるガイドレール1の曲線案内部13において上記ポリサルフォン系フィルムpの横方向両端部を順次把持させると共に、各治具2間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔に縮まるガイドレール1の上側直線案内部11において上記ポリサルフォン系フィルムpを均一に弛ませた後、オープン4にて加熱処理を施しポリサルフォン系フィルムpの縦方向を熱収縮させて位相差板の一軸性を高めたものである。すなわち、請求項1に係る発明は、各治具2間の先端側同志の間隔が、曲線案内部13の曲線走行時 (区間r) と直線案内部11の直線走行時 (区間L) とで異なることを利用したものである。

【0050】尚、図1においてはポリサルフォン系フィルムpを下方側から供給しその曲線案内部13において治具2により順次把持させた後、上側直線案内部11においてポリサルフォン系フィルムpを弛ませながら熱収縮させているが、上記ポリサルフォン系フィルムpを上方側から供給しその曲線案内部13において治具2により順次把持させた後、下側直線案内部12においてポリサルフォン系フィルムpを弛ませながら熱収縮させる方式を採ってもよい。

【0051】請求項2に係る発明においては、上記治具2が図3(A)～(B)に示すようにガイドレールに装着される図示外のガイドチェーンに取付けられた下側クリップ21と、この下側クリップ21に対して接離可能に取付けられた上側クリップ22とでその主要部を構成させている。そして、上側クリップ22と下側クリップ21の噛み合わせ部分は、波型や台形、矩形や平面等他のどのような形状をしていてもよい。また、熱収縮処理中にポリサルフォン系フィルムpが外れることがなければ、噛み合わせの全ての部分でフィルムpを固定している

必要はない。

【0052】また、上側クリップ22と下側クリップ21から成る各治具は図示外のガイドチェーン上に等間隔に連結されており、かつ、ガイドチェーンは末端同志で連結しており輪を形成している。尚、図3(A)中5はターンロールを示す。

【0053】上記フィルムpの横方向両端部を把持する各治具2は別々のガイドレールに装着されて相対している。その相対する治具2のフィルムpを掴み始めるタイミング、及び、放すタイミングは同時である。上記フィルムpのチャッキングは図1の曲線案内部13(区間r)において図3(A)に示すように行う。また、上側直線案内部11(区間L)においては図3(B)に示すような状態にある。

【0054】尚、図3(B)でのフィルムpの弛み分

$$s = 2 \times 20 \times \sin(20/150) \quad (8)$$

のように計算することができる。

【0056】上記の条件では弛み量sは、50mm(1クリップ)当たり5.3mmとなり収縮率では9.8%に制御することができる。

【0057】一般的に、フィルムpのチャッキング開始※

$$\text{弛み量 } s = 2 \times d \times \sin(h/2 \times R) \quad (9)$$

$$\text{収縮量 } Q = [1 - (h + i) / (h + i + s)] \times 100 \quad (10)$$

で表すことができる。

【0058】但し、d:下側クリップの厚み、h:1クリップ長さ、R:クリップ群の回転半径、i:クリップ間隔、とする。

【0059】ここで、収縮量Qを変化させるためにはそれぞれの条件の内、最低1項目を変更すればよいが、そのうちクリップ群の回転半径Rを変更させるのが最も容易である。回転半径Rを変更させる方法としては、例えば、回転中心qのスプロケットを变速ギアにする方法や、クリップ群全体を移動式にする方法などが挙げられる。この他の方法であっても、回転中心半径を滑らかに変更できるものであればその方法は問わない。一例として、变速ギア方式により回転半径Rを170mmに変更すれば、上記収縮率は8.5%になる。

【0060】上記クリップは対面しながら等間隔にフィルムpの延伸方向両端部を保持する。ガイドレール間が固定されているため対面するクリップ間隔は変化しない。従って、延伸方向では、加熱によりフィルムpに収縮応力が発生してもフィルムpはその延伸方向には収縮しない。

【0061】次に、請求項3に係る発明においては、上記治具2が、図4(A)～(B)に示すようにガイドレールに装着される図示外のガイドチェーンに下面側が取り付けられかつその上面側に複数のフィルム把持用針25を備えたプレート26により構成されている。尚、ポリサルフォン系フィルムpの横方向両端部が上記フィルム把持用針25により突き刺されて固定される。この針2

* (治具2であるクリップ間での弛み分)は、クリップ長さh、下側クリップ21の厚みd、クリップ群の回転半径R、フィルムチャッキングタイミングから計算することができる。熱収縮処理工程では弛み分だけ収縮し平坦な状態になるため、この弛み量sを制御することでその収縮量Qを制御することができる。

【0055】この弛み量s及び収縮量Mの計算は容易である。例えば、1クリップ長さhを40mm、クリップ間隔iを10mm、下側クリップ21の厚みdを20mm、上記回転半径Rを150mm、フィルムpのチャッキング開始のタイミングを、下側クリップ21の上面(フィルムと接触する面)の端点の一つ前のクリップと最も離れておりかつ一つ前のクリップが上側直線案内部11へ案内される直前までとすると、これ等条件下でクリップ間に発生する弛み量sは、

※のタイミングを、下側クリップ21の上面(フィルムと接触する面)の端点の一つ前のクリップと最も離れておりかつ一つ前のクリップが上側直線案内部11へ案内される直前までであれば、

5としては、治具であるクリップが駆動中にフィルムpを貫通し、かつ、保持できる機能を有するものであるなら特にその形状は問わない。また、各プレート26は図示外のガイドチェーン上に等間隔で連結されており、かつ、ガイドチェーンは末端同志で連結しており輪を形成している。そして、この治具2によるフィルムpの固定は、図1の曲線案内部13(区間r)において図4(A)に示すように行われ、また、上側直線案内部11(区間L)においては図4(B)に示すような状態にある。

【0062】尚、図4(B)でのフィルムpの弛み分(治具2であるクリップ間での弛み分sとクリップにおける針25内での弛み分s1+s2+s3+s4)は、クリップ長さh、クリップ間隔i、フィルム把持用針25の長さj、プレート26の厚みd、クリップ群の回転半径R等から計算することができる。熱収縮処理工程では弛み分だけ収縮し平坦な状態になるため、この弛み量を制御することでその収縮量Qを制御することができる。

【0063】この収縮量Qと弛み量S'の計算は容易である。例えば、1クリップ長さhを40mm、クリップ間隔iを10mm、針25の本数nを10本/1クリップ、針25の長さjを30mm、プレート26の厚みdを10mm、上記回転半径Rを150mmとし、かつ、上記針25はクリップ端部から等間隔に並んでいるものとする、弛み量S'は50mm(1クリップ)当たり17.07mmとなり、その収縮率では25.8%とな

る。

【0064】ここで、収缩量Qを変化させるためにはそれぞれの条件の内、最低1項目を変更すればよいが、そのうちクリップ群の回転半径Rを変更させるのが最も容易である。回転半径Rを変更させる方法としては、例えば、回転中心qのスプロケットを変速ギアにする方法や、クリップ群全体を移動式にする方法などが挙げられる。この他の方法であっても、回転中心半径を滑らかに*

*変更できるものであればその方法は問わない。一例として、変速ギア方式により回転半径Rを170mmに変更すれば、上記収縮率は24.3%になる。

【0065】この場合、上述の条件での各条件と収缩量Qの関係は以下の式(11)で表される。

【0066】

【数1】

$$Q = 1 - (h+i) / \{ \{ (j \cdot \sin \phi)^2 + (i + 2d \cdot \cos \phi + j \cdot \cos \phi)^2 \}^{1/2} + \sum_{k=1}^{n-1} [(j/k)^2 + \{ h/(n-1) \}^2] \}^{1/2} \quad (11)$$

$$\text{但し、} \phi = \{ \pi - 2 \cdot \sin^{-1}(h/2R) - 2 \cdot \sin^{-1}(i/2R) \} / 2$$

1クリップ長さ：h、クリップ間隔：i、針本数：n、

針長さ：j、プレート厚み：d、回転半径：R、

クリップ間及び針内の弛み量から求めた全体の収縮率：Q

また、各条件と収缩量Qは、全ての装着条件において以下の式(12)で表される。

※【0067】

※【数2】

$$Q = 1 - (h+i) / [f(h, i, d, j, R) + \sum_{k=1}^{n-1} g(h, i, d, n, j, R)] \quad (12)$$

尚、f関数はクリップ間での弛み分を含むフィルム長さ、g関数は針25のなかでの弛み分を含むフィルム長さを表している。また、括弧内の記号は上記の通りである。

【0068】請求項1～4に係る発明の横一軸延伸条件については、所望の位相差値を得る場合場合に依じてその延伸温度、倍率、延伸速度、ヒートセット（延伸後期の熱処理）温度、ヒートセット時間等の諸条件を適宜設定変更してこれを行う。

【0069】また、これ等発明における熱処理は、フィルムの長さ方向両端部を把持する工程と、加熱（収縮）工程とから成り、加熱工程での加熱温度、加熱時間等の条件は適宜設定可能である。

【0070】上述したように所望の位相差値を得る場合場合に依じてその設定条件は適宜変更されるが、この変更に伴って適用されているポリサルフォン系フィルムの収縮応力も変化する。すなわち収缩量が微妙に変化する。そして、請求項1～4に係る発明においてはフィルムの最適収縮条件に合わせて回転ギア半径を滑らかに変化させる等してその収缩量を決定していくため、常にフィルムの収缩量を任意の熱処理条件等に対応した理論収縮値に近づけることが可能となる。

【0071】尚、上記ポリサルフォン系フィルムの横一

軸延伸処理を行う方法としては、横一軸テンター延伸法が好適である。

【0072】

【作用】請求項1～3に係る発明によれば、略水平方向へ伸びる上側直線案内部とこの下方側に設けられた下側直線案内部とこれ等直線案内部の端部同志を連結する2つの曲線案内部から成り平行に並列配置された一対の無端状ガイドレールと、各ガイドレールに所定の間隔を設けて装着されかつ各ガイドレール上を走行すると共に上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を把持する複数の治具群とでフィルム把持手段を構成し、このフィルム把持手段に対して横一軸延伸処理されたポリサルフォン系フィルムを供給し、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔より広がるガイドレールの曲線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムの横方向両端部を順次把持させると共に、各治具間の先端側同志の間隔がその基端側同志の間隔に縮まるガイドレールの直線案内部において上記ポリサルフォン系フィルムを弛ませた後、熱収縮処理を施してポリサルフォン系フィルムの縦方向の長さを熱収縮前における長さの $1/a^{1/2}$ 倍以上（但し、 a' は上記横一軸延伸処理の理論延伸倍率である）に制御しているため、良好な外観を有し

しかも延伸直角方向と厚み方向の屈折率が略同等の位相

13

差フィルムを製造することができる。

【0073】また、請求項4に係る発明によれば、製造された位相差フィルムに対しその法線に平行な方向から波長589.8 nmのナトリウムD線を入射した場合のレタ

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

の(1)式を満たしており、延伸直角方向の屈折率と厚み方向の屈折率が近似して入射角によるレターデーション値の変化が小さくなるためその視野角特性の向上が図れる。

【0074】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して詳細に説明する。

【0075】[実施例1] 幅(延伸方向)430.0mm、長さ(延伸直角方向)500.0mm、厚さ100.0 μ mのポリサルフォニフィルム(T_g=190℃)をテンター延伸機で、延伸温度190℃、延伸倍率1.5倍、ヒートセット温度170℃、ヒートセット時間30 secで横一軸延伸した。尚、190℃、10分間での理論延伸倍率a'を測定により求めると1.41倍であった。

【0076】そして、理論縮小率=(1-1/a'^{1/2})×100 (%)

とすると、この場合の理論縮小率は15.78%であった。

【0077】次に、図1及び図5に示したフィルム把持手段10により横一軸延伸処理されたポリサルフォニフィルムpの横方向両端部をガイドレールの曲線案内部13において順次把持すると共に、上側直線案内部11において上記フィルムpを均一に弛ませた後、オープン4※

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

の特性を具備するものであった。

【0084】[実施例2] 幅(延伸方向)430.0mm、長さ(延伸直角方向)500.0mm、厚さ100.0 μ mのポリサルフォニフィルム(T_g=190℃)をテンター延伸機で、延伸温度190℃、延伸倍率1.5倍、ヒートセット温度170℃、ヒートセット時間30 secで横一軸延伸した。尚、192℃、5分間での理論延伸倍率a'を測定により求めると1.42倍であった。

【0085】そして、理論縮小率=(1-1/a'^{1/2})×100 (%)

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

の特性を具備するものであった。

【0089】[実施例3] 幅(延伸方向)430.0mm、長さ(延伸直角方向)500.0mm、厚さ100.0 μ mのポリサルフォニフィルム(T_g=190℃)をテンター延伸機で、延伸温度190℃、延伸倍率1.8倍、ヒートセット温度170℃、ヒートセット時間30 secで横一軸延伸した。尚、理論延伸倍率a'を測定により求めると1.73倍であった。

14

*レターデーションをR_{e0}とし、法線に対し40度の方向から入射した場合のレターデーションをR_{e40}としたとき、この製造された位相差フィルムが、

※にて190℃、10分間の加熱処理を施しポリサルフォニフィルムpの縦方向を熱収縮させて位相差フィルムを製造した。

【0078】尚、各治具2は、図6に示すようにガイドレールに装着されるガイドチェーン20に取付けられた下側クリップ21と、この下側クリップ21に対し接離可能に取付けられた上側クリップ22とでその主要部を構成するものが適用されている。

【0079】そして、下側クリップ21の長さh=30mm、下側クリップ21の厚みd=10mm、クリップ間隔i=10mm、回転半径R=120mmに調整してその収縮率を15.75%に制御した。

【0080】次に、得られた位相差フィルムのR値、及び、(R_{e40}/R_{e0})についてその評価を行った。

【0081】尚、R値は、測定波長と位相差値が等しいときの位相差値である。

【0082】また、(R_{e40}/R_{e0})は、フィルムを延伸軸、及び、延伸軸と直交する軸(フィルム面内)を軸とし、40度回転させたときのレターデーション値R_{e40}(590nm)と、0度のときのレターデーション値R_{e0}を測定し、その比をとったものである。

【0083】評価の結果、R値は570.3nm、(R_{e40}/R_{e0})=1.089、0.911であり、

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

★とすると、この場合の理論縮小率は16.6%であった。

【0086】次に、この横一軸延伸したポリサルフォニフィルムを実施例1と略同一のフィルム把持手段100(上記回転半径Rだけが112mmに変更されている)に順次把持させたのち、192℃、5分間の熱収縮処理を施した。

【0087】そして、実施例1と同様にR値、及び、(R_{e40}/R_{e0})についてその評価を行った。

【0088】評価の結果、R値は582.4nm、(R_{e40}/R_{e0})=1.089、0.910であり、

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

【0090】そして、理論縮小率=(1-1/a'^{1/2})×100 (%)

とすると、この場合の理論縮小率は24.3%であった。

【0091】次に、図1及び図5に示したフィルム把持手段10により横一軸延伸処理されたポリサルフォニフィルムpの横方向両端部をガイドレールの曲線案内部13において順次把持すると共に、上側直線案内部11に

15

において上記フィルムpを均一に弛ませた後、オープン4にて190℃、10分間の加熱処理を施しポリサルフォンフィルムpの縦方向を熱収縮させて位相差フィルムを製造した。

【0092】但し、上述した実施例1、2と異なり、上記フィルム把持手段10の各治具2は、図7に示すようにガイドレールに装着されるガイドチェーン20に下面側が取付けられかつその上面側に複数のフィルム把持用針25を備えたプレート26によりその主要部を構成するものが適用されている。

* 10

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

の特性を具備するものであった。

【0096】[実施例4] 幅(延伸方向)430.0mm、長さ(延伸直角方向)500.0mm、厚さ100.0μmのポリサルフォンフィルム(Tg=190℃)をテントー延伸機で、延伸温度190℃、延伸倍率1.8倍、ヒートセット温度170℃、ヒートセット時間30secで横一軸延伸した。尚、理論延伸倍率a'を測定により求めると1.78倍であった。

【0097】そして、理論縮小率= $(1 - 1/a')^{1/2} \times 100$ (%)

とすると、この場合の理論縮小率は25.1%であつ ※

$$0.90 \leq R_{e40}/R_{e0} \leq 1.10 \quad (1)$$

の特性を具備するものであった。

【0101】

【発明の効果】請求項1～3に係る発明によれば、横一軸延伸したポリサルフォン系フィルムについてその延伸方向と直交する方向の屈折率と厚み方向の屈折率とを揃えることが可能となる。

【0102】また、請求項4に係る発明によれば、良好な外観を有ししかも延伸直角方向と厚み方向の屈折率が略同等の位相差フィルムを製造することが可能となる。

【0103】従って、製造された位相差フィルムにおける入射角によるレターデーション値の変化が小さいためその視野角特性を向上できる効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1に係る製造方法の工程を示す説明図。

【図2】図1の一部拡大説明図。

【図3】(A)及び(B)は請求項2に係る治具が適用されたフィルム把持手段の作用説明図。

【図4】(A)及び(B)は請求項3に係る治具が適用されたフィルム把持手段の作用説明図。

【図5】フィルム把持手段の部分平面図。

【図6】請求項2に係る治具の構成概略断面図。

【図7】請求項3に係る治具の構成概略断面図。

16

*【0093】そして、プレート26の長さh=40mm、プレート26の厚みd=10mm、クリップ間隔i=10mm、針25の本数n=10本/1クリップ、針25の長さj=10mm、回転半径R=170mmに調整してその収縮率を24.3%に制御した。

【0094】次に、得られた位相差フィルムのR値、及び、(Re40/Re0)について実施例1と同様にその評価を行った。

【0095】評価の結果、R値は580.9nm、(Re40/Re0)=1.089、0.911であり、

※た。

【0098】次に、この横一軸延伸したポリサルフォンフィルムを実施例1と略同一のフィルム把持手段100(上記回転半径Rだけが160mmに変更されている)に順次把持させたのち、192℃、5分間の熱収縮処理を施した。

【0099】そして、実施例1と同様にR値、及び、(Re40/Re0)についてその評価を行った。

【0100】評価の結果、R値は540.3nm、(Re40/Re0)=1.089、0.910であり、

$$\leq 1.10 \quad (1)$$

【図8】(A)及び(B)は延伸処理によるフィルムの変化を示す説明図。

【図9】(A)はフィルムをx軸方向へa倍に一軸延伸した際の単位体積当りのy軸及びz軸方向の変化を示す説明図、(B)はこの延伸に伴う各方向の屈折率の変化を示す説明図。

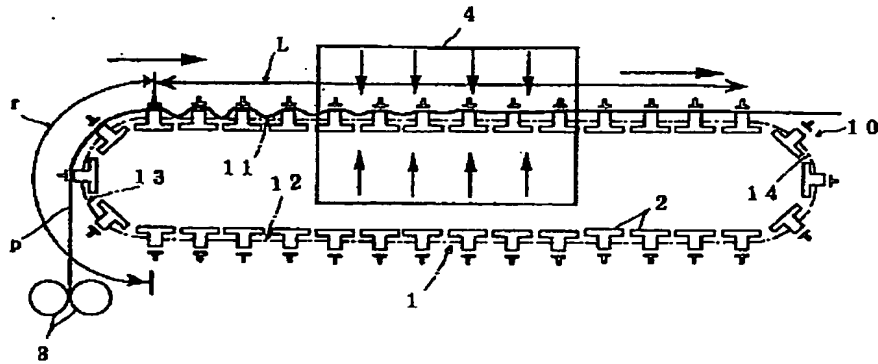
【図10】(A)はフィルムをx軸方向へa倍に横一軸延伸した際の単位体積当りのy軸及びz軸方向の変化を示す説明図、(B)はこの延伸に伴う各方向の屈折率の変化を示す説明図。

【符号の説明】

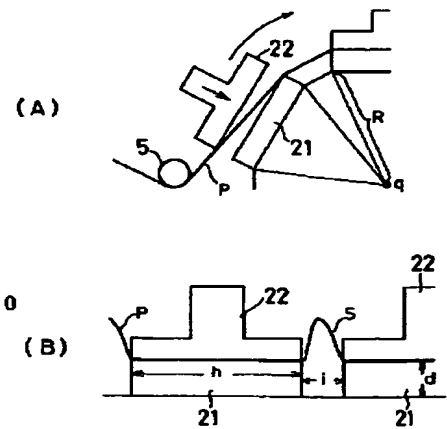
- p フィルム
- 1 ガイドレール
- 2 治具
- 3 搬送ローラ
- 4 オープン
- 10 フィルム把持手段
- 11 上側直線案内部
- 12 下側直線案内部
- 13 曲線案内部
- 14 曲線案内部

【図1】

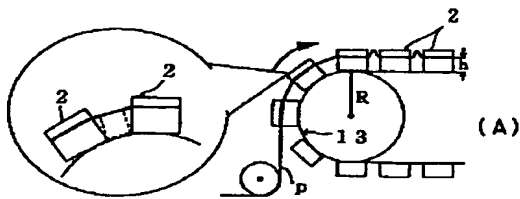
- P : フィルム
 1 : ガイドレール
 2 : 治具
 3 : 搬送ロール
 4 : オープン
- 10 : フィルム把持手段
 11 : 上側直線案内部
 12 : 下側直線案内部
 13 : 曲線案内部
 14 : 曲線案内部



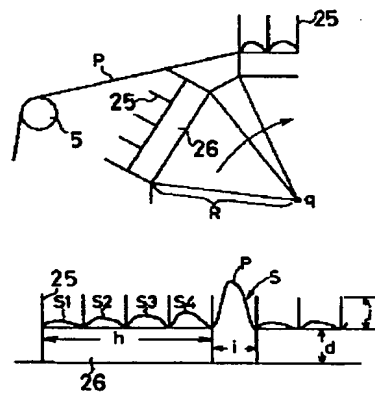
【図3】



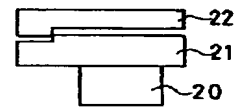
【図2】



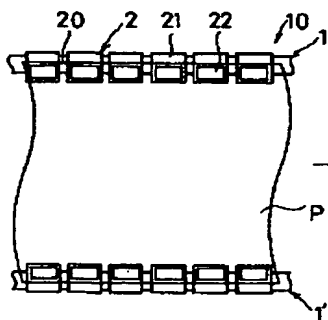
【図4】



【図6】



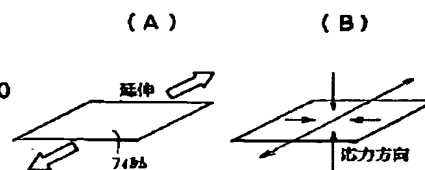
【図5】



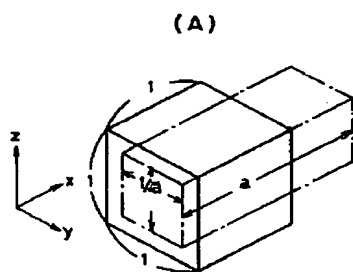
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

